

ANNEXE I

ETUDES DE MICROZONAGE DE CINQ (05) SITES URBAINS: VILLE NOUVELLE DE SIDI ABDELLAH, ALGER II^e PHASE, BOUMERDES VILLE, BOUINAN ET BORDJ MENAÏL

I- EXPOSE DES MOTIFS

Plusieurs centres urbains se sont étendus rapidement lors des dernières années avec comme corollaires les développements des infrastructures et des programmes économiques et sociaux qui, à leur tour, engendrent une plus grande concentration de la population. Au fur et à mesure que la concentration de ces potentiels humains et économiques s'accroît, le risque qui découle des événements naturels, en général, et des séismes, en particulier, peut atteindre des niveaux catastrophiques, et la nécessité de mettre en place une stratégie de réduction des risques liés à cet aléa devient d'une extrême urgence. Pour cela, il a lieu d'évaluer le risque sismique aux différentes échelles visées.

L'évaluation du risque sismique combine les données sur les aspects physiques de l'événement naturel (évaluation de l'aléa sismique en termes de localisation, intensité, fréquence, étendue de la zone soumise aux effets induits par la survenance de l'événement) avec les données sur la vulnérabilité de la ville (en termes des degrés d'exposition aux risques d'éléments tels que la population, les structures, les installations stratégiques, les ressources naturelles pour déterminer les éventuels impacts de l'événement aléatoire. Cela permet de faire des estimations sur le nombre de victimes, les dégâts matériels et les pertes économiques qui pourraient en résulter.

En génie parasismique, la notion de risque sismique a une définition précise, c'est la probabilité de dépassement d'un niveau de dommage donné pour un type de structure exposée à l'aléa sismique pendant une durée donnée.

Le risque sismique s'obtient par la juxtaposition de l'aléa sismique et de la vulnérabilité de la construction.

Il s'agit dans les études préconisées ci-après, là où les études d'aléa sismique régionales sont déjà disponibles, d'élaborer les cartes de microzonage (Aléa principal et aléa induits) pour les principales agglomérations urbaines ou industrielles de ces régions.

II- BUT DE L'ETUDE

Une meilleure connaissance sur les types et importances des aléas géologiques (microzonage) à l'échelle urbaine ainsi qu'une quantification de leurs impacts probables sur les sites urbains et les infrastructures constituent une étape importante vers la prise en charge des mesures de réduction du risque.

Le microzonage d'un site consiste à établir des cartes indiquant les zones sujettes à un désordre particulier au niveau du site en cas de séisme.

Les sols en place sur un site donné possèdent certaines caractéristiques qui peuvent s'altérer sous l'action de fortes sollicitations sismiques et entraîner des désordres à même d'aggraver les conséquences du séisme sur le patrimoine bâti, y compris les constructions jugées parasismiques.

Ces effets de site sont déclenchés à partir d'un certain niveau de l'accélération du mouvement en surface. L'accélération du mouvement sismique définie par l'étude régionale au niveau du rocher peut subir une amplification plus ou moins importante au fur et à mesure que les ondes se propagent, à partir du rocher, vers la surface libre du sol. Cette amplification est fonction des niveaux de l'accélération définis par l'étude régionale et des caractéristiques géométriques et physiques des sols en place dans différents sites.

La subdivision d'un site en plusieurs zones (microzonage) depuis celles où les risques géologiques sont moindres à celles où certains de ces risques sont maximaux est fonction des paramètres suivants :

- Les niveaux de l'accélération définis par l'étude régionale
- Les effets de site (amplification, effondrement et mouvement des sols en place sur le site).

Si, en général, les effondrements de sol (tassement, liquéfaction, glissement et autres) dépendent des caractéristiques intrinsèques des sols en place (granulométrie, indice des vides, degré de saturation, etc ...), l'amplification du mouvement, elle, est fonction aussi de l'épaisseur des couches de sol et de leur degré de compacité. L'amplification est estimée principalement pour deux types de sols :

- Les sites sur sols ferme : zones recouvertes de dépôts épais de sols fermes.
- Les sites sur rocher et sols très rigides : zones recouvertes de roches altérées ou non et de couches relativement minces de dépôts de sols fermes.

Dans chaque zones urbaine, les zones correspondant aux deux catégories de sols définies ci-dessus sont déterminées essentiellement à partir des résultats de la cartographie géotechnique.

Les résultats de cette phase se traduisent sous la forme de cartes de zonage urbain renseignant sur la nature des sols, l'intensité du mouvement sismique à la surface du sol, ainsi que les aléas géologiques induits (glissements, tassements, liquéfaction) qui constituent des facteurs aggravants.

Les études de sites jouent un rôle primordial dans la réduction du risque pour l'existant et constituent le soutien principal pour les développements urbains nouveaux. Les résultats de ces études constituent la base pour l'élaboration de :

- cartes de capacité des sols sur lesquelles s'appuient les plans d'occupation des sols
- cartes des risques qui constituent une évaluation intégrée des divers environnements de la région : aléas naturels, données sur le bâti et dispositions techniques et réglementaires en matière de réduction du risque sismique ou des autres types de risques.

Globalement, et pour ne s'en tenir qu'aux secteurs spécifiques de l'aménagement et de l'urbanisme, les recommandations qu'il semble judicieux d'émettre, en vue de la réduction progressive du risque sismique sont les suivantes :

- Couvrir progressivement tout le nord du pays (région sismique) d'études et cartes d'aléa sismique régional (à l'instar des études de Chlef, Ain Defla, d'Alger et de Mascara déjà achevées) et ce, par ordre prioritaire défini par les autorités concernées. Procéder suivant la même démarche pour les autres aléas naturels pouvant influencer sur la pérennité des opérations d'aménagement et d'urbanisme.
- Doter chaque commune, au fur et à mesure des possibilités techniques et économiques, d'un plan d'exposition aux risques « P.E.R » (et en particulier au risque sismique) voire même d'un plan de prévention des risques « P.P.R » qui recouvre une notion plus dynamique ou active. Ces P.E.R et ces P.P.R ne peuvent naturellement être élaborés que sur la base des études d'aléas et cartes de microzonage préalablement effectuées.

III- ETUDES PROPOSEES DANS LE CADRE DE LA COOPERATION ALGERO-JAPONAISE

Ces études sont proposées pour améliorer la couverture du pays par ce type d'études et contribuer ainsi à doter le pays d'outils à même de contribuer à la réduction du risque sismique

Cartes de microzonage

- Sites de la *Wilaya d'Alger* (2° Phase)
- Sites de la *Nouvelle Ville de Sidi Abdellah* (*Wilaya d'Alger*)
- Sites de *Boumerdes Ville*
- Sites de *Bouinan* (*Wilaya de Blida*)
- Sites de *Bordj Menaiel* (*Wilaya de Boumerdes*)

IV- CONTENU DES ETUDES

Microzonage Sismique des Sites Urbains et Industriels

- Carte photogéologique
- Carte géotechnique et des données hydrogéologiques
- Carte d'amplification et d'accélération maximale du sol
- Carte des aléas géologiques secondaires
- Carte de microzonage sismique
- Rapport de microzonage

V- DUREE ET ECHANCIER DES ETUDES

L'étude complète durera 24 à 36 mois suivant l'importance de chacune

VI- COUTS DES ETUDES PROPOSEES (contribution de la partie algérienne)

1. Alger (Phase2)	25 000 000 DA
2. Boumerdes	16 460 000 DA
3. Sidi Abdellah	10 000 000 DA
4. Bouinan (Blida)	10 000 000 DA
5. Bordj Menaiel	10 000 000 DA

TOTAL GENERAL <u>71 000.000 DA TTC</u>

ANNEXE II

ETUDES DE VULNERABILITE ET ADAPTATION ANTISISMIQUE DE CINQ (05) EDIFICES STRATEGIQUES DE LA VILLE D'ALGER: HOPITAL MAILLOT, APN, SENAT, PALAIS DU PEUPLE ET PALAIS DU GOUVERNEMENT

I- EXPOSE DES MOTIFS

L'Algérie, à l'instar des autres pays situés en zone sismique doit protéger ses acquis économiques, industriels, administratifs, militaires et sociaux contre les effets des séismes. Aussi bien la sismicité historique que le contexte de l'Algérie montrent que les 70% du Nord du pays où sont concentrés 90% des biens et équipements sont exposés au risque sismique. Les conséquences dramatiques du séisme qui a frappé la région de Chlef le 10 Octobre 1980 montrent à quel point un tel séisme peut être catastrophique et engendrer des dégâts économiques et sociaux importants.

Le contexte sismotectonique de la région d'Alger montre que cette région est sismique et, du fait de sa fonction de capitale politique et économique du pays, doit donc faire l'objet d'une attention particulière pour ce qui est des études visant à réduire le risque sismique qui la menace.

La réduction du risque sismique dépend notamment de la politique de prévention et du degré de préparation à faire face à un séisme lorsqu'il a lieu.

Prévenir une catastrophe sismique, c'est non seulement réduire les pertes en vies humaines et en biens mais aussi permettre, autant que faire se peut, le bon fonctionnement des services de l'Etat à la suite d'un séisme en renforçant les bâtiments stratégiques et les centres de décision en concordance avec les normes parasismiques en vigueur en Algérie.

Mais toute action visant à réduire le risque sismique ne peut être menée efficacement et économiquement que si les études définissant l'aléa sismique régional, les effets du séisme sur des sites particuliers, et la réponse dynamique des sols à l'échelle locale sont suivies par des études de vulnérabilité des structures existantes en vue de leur adaptation pour résister aux charges sismiques prévues par le modèle de l'aléa sismique régional.

Dans une première étape, il a été décidé de définir l'aléa sismique de la région d'Alger, c'est-à-dire les probabilités d'occurrence des mouvements, dangereux

- 3- Choix et test des méthodes qui s'adaptent au mieux à l'Algérie. Pendant cette étape des séminaires peuvent être organisés à l'intention des différents intervenants pour expliquer ces méthodes et leur choix.
- 4- Adaptation des méthodes choisies au bâti existant en envisageant plusieurs séismes probables qui peuvent secouer la ville et ses environs.

Le document qui sera élaboré comprendra, outre la méthodologie utilisée, des cartes de dommages par microzone (ou par quartier) où apparaîtront les dégâts et autres pertes et leur ampleur.

Il sera présenté en détail aux concernées et, si nécessaire, dans des réunions qui regrouperont l'ensemble des intervenants et partenaires concernés (Protection Civile, services de santé, services de sécurité, décideurs et planificateurs au niveau de la wilaya et au niveau central etc.

IV. EXPLOITATION DES RESULTATS DE L'ETUDE

Sur la base de ces résultats, un groupe d'étude et de réflexion désigné par la Wilaya et/ou les autorités supérieures pourra s'atteler avec éventuellement l'assistance ou la participation de représentants d'organismes et institutions spécialisés, à établir, ou améliorer quant ils existent, les différents outils à même d'assurer au mieux la prévention du risque sismique dans la ville tels le plan ORSEC, la liste des priorités dans la restructuration urbaine, les actions urgentes de renforcement, les actions de formation, d'information et sensibilisation, les autres études urgentes à mener dans ce nouveau contexte, et toute autre action jugée nécessaire.

En résumé, il s'agit sur la base du « scénario catastrophe » décrit par les résultats de l'étude d'établir au niveau des autorités concernées une « charte » ou un « guide » des différentes actions à mener avant, pendant, et après la survenue d'un événement sismique majeur.

V. COUT ET DUREE DE L'ETUDE (contribution de la partie algérienne)

Le coût de l'étude (partie DA) est estimé à 14.000.000 DA TTC pour chacune des agglomérations concernées.

VI. VILLES PROPOSEES DANS LE CADRE DE LA COOPERATION ALGERO-JAPONAISE (par ordre de priorité):

CONSTANTINE
ORAN

ANNEXE III

ETUDES DE VULNERABILITE ET D'EVALUATION DU RISQUE SISMIQUE DE DEUX (02) TISSUS URBAINS: CONSTANTINE, ORAN

I- EXPOSE DES MOTIFS

Les derniers tremblements de terre (Chléf 1980, Constantine 1985, Oued Djer 1988, Tipaza 1989, Mascara 1994, Ain Témouchent 1999, Beni Ourtilane 2000, et plus récemment encore Boumerdes 2003), qui ont eu lieu ces dernières années montrent que l'activité sismique en Algérie est importante. Cette activité touche essentiellement le Nord où se situent les plus grandes villes pour lesquelles le risque sismique va grandissant avec le développement du tissu économique et la croissance de la population.

Ce risque est élevé quand il s'agit de villes où il y a soit une grande concentration de population, soit une concentration industrielle, et est encore plus grand quand la ville est un pôle industriel et abrite en plus un grand nombre d'habitants. Certaines villes comme Alger, Oran, Constantine, Annaba, Arzew, Skikda, etc ..., du fait de plus grandes concentrations d'infrastructures économiques et de population, requièrent une attention particulière pour les protéger, à un niveau acceptable, contre le phénomène sismique qui les menace au plus haut degré, et qui peut frapper à n'importe quel moment.

Protéger une ville contre le phénomène sismique, c'est d'abord essayer de comprendre et de connaître la situation qui va advenir après le passage du phénomène, ce qui amène à poser les questions suivantes :

- Quel sera l'aspect de la ville après le séisme ?
- Comment faire face à la catastrophe ?
- Comment organiser les secours ?
- Peut-on limiter les pertes ?
- Que faut-il faire ?

Ces questions peuvent trouver des réponses en faisant des scénarios avec des séismes probables qui pourraient, frapper ces grandes villes et leurs environs . Les autorités disposeront ainsi d'éléments qui leur permettront de connaître et d'estimer les pertes à l'avance, avec une marge d'erreur acceptable, et de prendre les mesures nécessaires avant (prévention en généralisant les études de vulnérabilité), pendant (élaboration d'un plan de secours avec tous les secteurs concernés) et après (reconstruction) le tremblement de terre.

II. OBJECTIFS

Dans le cadre de la politique nationale de réduction du risque sismique en Algérie, l'un des moyens privilégiés consiste à mettre en place des outils d'analyse et à mener des actions pour une prévention efficace des effets de ce phénomène naturel que sont les tremblements de terre. Parmi ces actions il y a les études de vulnérabilité et d'évaluation de risque sismique des tissus urbains qui doivent couvrir au moins les grands centres urbains et industriels tels Alger, Oran, Constantine, Annaba, Skikda, Arzew, etc.

Une liste de villes importantes par leur nombre d'habitants, et/ou leur concentration industrielle, a été dressée (voir annexe 1).

Les études de vulnérabilité et d'évaluation de risque sismique, pour les dix années à venir 2003-2013 concernent les villes prioritaires qui sont indiquées à la fin de la présente annexe.

S'agissant de villes importantes politiquement, économiquement, et socialement, les études de vulnérabilité et d'évaluation de risque sismique ont pour objectif fondamental l'évaluation (avec établissement des cartes) des dommages et des pertes qui pourraient se produire en faisant des « scénario catastrophe » avec des séismes probables. Ces cartes serviront aux décideurs pour prendre les mesures préventives nécessaires suffisamment à l'avance pour atténuer ces dommages et ces pertes. Ces mesures sont d'ordres organisationnel, réglementaires, de restructuration et gestion urbaines, de préparation des interventions et secours, de planification de la reconstruction, etc...

III. CONTENU DE L'ETUDE

Ces scénarios feront l'objet d'une étude qui comprendra les étapes suivantes :

1- Recherche bibliographique et compilation des méthodes qui sont utilisées dans les pays sujets au risque sismique.

Cette étape pourrait se faire à l'aide de la documentation du C.G.S et des autres organismes et instituts (centres de recherche, universités, etc.), abonnement à de nouvelles revues spécialisées dans le domaine et, éventuellement contact avec les différents auteurs pour plus d'information.

2- Estimation du tissu urbain et classification des constructions par catégorie de matériau, de structure, etc.

Le concours des administrations (DLEP, DUC, ...) et des organismes tels que le CNERU ou l'ANAT est nécessaire pour réaliser cette étape.

- 3- Choix et test des méthodes qui s'adaptent au mieux à l'Algérie. Pendant cette étape des séminaires peuvent être organisés à l'intention des différents intervenants pour expliquer ces méthodes et leur choix.
- 4- Adaptation des méthodes choisies au bâti existant en envisageant plusieurs séismes probables qui peuvent secouer la ville et ses environs.

Le document qui sera élaboré comprendra, outre la méthodologie utilisée, des cartes de dommages par microzone (ou par quartier) où apparaîtront les dégâts et autres pertes et leur ampleur.

Il sera présenté en détail aux concernées et, si nécessaire, dans des réunions qui regrouperont l'ensemble des intervenants et partenaires concernés (Protection Civile, services de santé, services de sécurité, décideurs et planificateurs au niveau de la wilaya et au niveau central etc.

IV. EXPLOITATION DES RESULTATS DE L'ETUDE

Sur la base de ces résultats, un groupe d'étude et de réflexion désigné par la Wilaya et/ou les autorités supérieures pourra s'atteler avec éventuellement l'assistance ou la participation de représentants d'organismes et institutions spécialisés, à établir, ou améliorer quant ils existent, les différents outils à même d'assurer au mieux la prévention du risque sismique dans la ville tels le plan ORSEC, la liste des priorités dans la restructuration urbaine, les actions urgentes de renforcement, les actions de formation, d'information et sensibilisation, les autres études urgentes à mener dans ce nouveau contexte, et toute autre action jugée nécessaire.

En résumé, il s'agit sur la base du « scénario catastrophe » décrit par les résultats de l'étude d'établir au niveau des autorités concernées une « charte » ou un « guide » des différentes actions à mener avant, pendant, et après la survenue d'un événement sismique majeur.

V. COUT ET DUREE DE L'ETUDE (contribution de la partie algérienne)

Le coût de l'étude (partie DA) est estimé à 14.000.000 DA TTC pour chacune des agglomérations concernées.

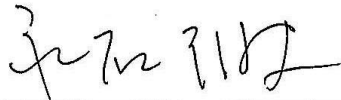
VI. VILLES PROPOSEES DANS LE CADRE DE LA COOPERATION ALGERO-JAPONAISE (par ordre de priorité):

CONSTANTINE
ORAN

An UNDERSTANDING
for
PROCEDURE of SIGNING and EXCHANGING
on
The SCOPE OF WORK and MINUTES OF MEETINGS
for
A STUDY
of
SEISMIC MICROZONING OF ALGIERS,
PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC OF ALGERIA
agreed upon between
Ministry of Foreign Affairs
and
Japan International Cooperation Agency

Algiers, August 1, 2004

Mr. Hamza Yahia CHERIF
Director of Far-East Asia and Oceania,
Ministry of Foreign Affairs



Mr. NAGAISHI Masafumi
Leader of Preparatory Study Team,
Japan International Cooperation Agency
(JICA)